心理科学进展 2018, Vol. 26, No. 7, 1193–1203
Advances in Psychological Science DOI: 10.3724/SP.J.1042.2018.01193

早期应激对情绪调节的影响及其神经机制*

张慧会 张 亮

(中国科学院心理研究所 行为科学重点实验室, 北京 100101)
(中国科学院大学心理学系, 北京 100049)

摘 要 在个体生命早期遭遇的长期或重大的应激经历会显著增加个体罹患抑郁、焦虑等心理疾患的风险, 而情绪调节能力的损伤是引发这些心理疾患的重要因素之一。以人类为对象的行为实验和调查研究表明, 早期应激不仅会影响日常生活中情绪调节策略的使用, 还会对情绪调节能力造成影响, 其影响方向可能与早期应激的严重程度有关。目前, 大部分研究表明严重的早期应激会损伤情绪调节能力, 但中度的早期应激也可能提高情绪调节能力。更为整合性的研究表明情绪调节能力中介了早期应激和各类疾患之间的关系。进一步, 我们从神经层面上阐述了早期应激对情绪调节相关脑区和神经环路的影响。未来研究应当注意控制无关变量, 进一步探究不同早期应激对于情绪调节的影响。

关键词 早期应激; 情绪调节; 认知重评; 前额叶; 杏仁核

分类号 B845

1 引言

早期应激属于慢性应激的一种, 它一般是指发生在个体 16 岁之前的不良生活经历(Bernstein et al., 2003)。尽管不同研究者对早期应激的定义给出了不同的阐述(Cohen et al., 2006; Enoch, 2011; Heim & Binder, 2012; Philip et al., 2013), 但归结来讲, 这些定义都有两个关键特征:第一, 早期应激发生在个体成年之前, 此阶段为前额叶、杏仁核、海马等脑结构发育的关键时期; 第二, 早期应激是指那些对个体成长造成长期影响的经历(Pechtel & Pizzagalli, 2011), 这主要两类, 一类是在一段时间内持续存在的应激经历, 如虐待、忽视、家庭贫困、家庭成员的冲突等, 另一类是短暂发生但影响重大的创伤事件, 如亲人逝去、遭遇暴力事件、重大事故等。

根据我国 2013 年第六次人口普查的结果, 我国现有留守儿童近 7000 万名, 占到儿童总数的 1/4 (段成荣, 吕利丹, 郭静, 王宗萍, 2013)。这些儿童普遍面临着不同程度的亲子分离焦虑、物质或情感上的缺失等情况, 这些生理或心理上的应激事件给他们的成长造成了一系列影响(Fan, Su, Gill, & Birmaher, 2010)。更令人担忧的是, 早期的应激经历对个体身心的影响不仅局限于儿童或青少年时期, 它甚至会延续个体的一生(Miller, Chen, & Parker, 2011; Shonkoff et al., 2012)。

大量研究表明, 早期应激是诸多心理、行为疾患的风险因素之一, 它能够在一定程度上预测成年后的抑郁、焦虑、暴力行为等问题(Heim & Nemeroff, 2001; Schilling, Aseltine, & Gore, 2007; Shonkoff et al., 2012)。但是, 早期应激通过何种途径或机制对这些疾患的发病产生长期的影响, 目前尚不清楚。从心理层面来讲, 这一机制主要从执行功能和情绪调节两个方面进行研究, 在本文中将焦点聚焦在后者。近年来的研究发现, 早期应激会损伤个体的情绪调节能力(Chen & Baram, 2016; Krugers & Joëls, 2014; Malter Cohen et al., 2013; Pollak, 2008; Pollak & Tolley-Schell, 2003) , 而情绪调节方面的缺陷和障碍是诱发心理疾患的

收稿日期: 2016-09-12
* 国家自然科学基金通用技术基础研究联合基金重点支持项目《基于脑机接口的情绪识别与交互技术》(U1736220), 国家自然科学基金项目(U1736220), 中国科学院战略性先导科技专项(XDA06030800), 国家重点研究计划(2016YFB1001201)项目资助。
通信作者: 张亮, E-mail: zhangl@psych.ac.cn

一个重要因素(Aldao, Nolen-Hoeksema, & Schweizer, 2010; Silvers, Buhle et al., 2014)。因此，为了预防心理疾患的发生，降低早期应激的不良影响，本文从情绪调节的角度出发，总结并分析了相关的研究成果，探讨了早期应激对人类行为和脑功能的长期影响。以下将从四个部分展开综述：第一部分总结了早期应激对情绪调节的能力和策略会产生怎样的影响；在第二部分，探讨了这些影响背后的神经机制；在第三部分，总结了主要的研究发现，并从应激源特征、研究方法、个体差异等方面对未来研究的方向进行了展望。

2 早期应激对情绪调节的影响

在这一部分，我们总结了在近 20 年间围绕早期应激和情绪调节开展的研究。这些研究大致包含两类，第一类关注的是早期应激是否损伤/促进了个体调节自身情绪的能力，这些结果多来自于实验室研究；第二类研究关注的是，经历和未经历过早期应激的个体，他们在生活中习惯采用的情绪调节策略有什么不同，这些结果多来自于大规模的问卷调查。以下，我们将从这两个方面分别进行回顾。在回顾这些研究之前，我们首先对如何测量和界定早期应激与情绪调节做以说明。

2.1 早期应激与情绪调节的测量和界定

前文已经提到，早期应激是指发生在个体生命早期(一般是指 16 岁之前)的不良生活经历。从研究的时间点上来说，这可以分为追踪研究和回溯研究两种。在追踪研究中，研究者会从个体的婴幼儿、童年或青少年时期开始，通过对个体自身或监护人(如父母、孤儿院的老师等)的调查和访谈对个体的早期经历进行记录，并追踪研究这些应激经历对个体日后的发展有何影响，这一研究的优点是采集到的早期经历比较准确和全面，缺点是耗时长、需要花费巨大的人力和物力。因此，这类研究的数量相对较少，追踪时间比较短。即使有大量科研基金的支持，也很难从童年时期追踪到其成年阶段。所以，关于早期应激对成年时期影响的研究均来自于后一类研究，即回溯研究。这类研究一般采用回溯性问卷的方式对个体童年或青少年时期遭遇的应激经历或创伤事件进行调查。目前应用最广泛的早期应激或创伤问卷包括，最常见的儿童期创伤问卷(Childhood Trauma Questionnaire, Bernstein et al., 2003)、早期创伤事件量表(Early Trauma Inventory, ETI, Bremner, Bolus, & Mayer, 2007)等。这些问卷不仅可以评定出应激或创伤的水平，还可以区分不同的应激类型，如生理上的虐待和忽视、情感上的虐待和忽视、以及性虐待等。此外，福利机构的成长经历、家庭的经济水平和家庭矛盾等也是目前文献中较多提及的早期应激源。

关于情绪调节(Emotion regulation)的含义，最经典的定义来自于 Gross，他认为，情绪调节是指个体对具有什么情绪，什么时候产生这些情绪，以及如何体验和表达这些情绪施加影响的过程(Gross, 1998)。常见的情绪调节策略包括认知重评、注意转换、表达抑制、回避、反刍等。根据是否需要认知努力，可以将情绪调节分为内隐的情绪调节和外显的情绪调节，在下文中我们会进一步介绍。而对情绪调节的测量通常体现在两个方面，第一是通过实验设置考察个体采用某种情绪调节策略(如情绪冲突调节、认知重评等)对自身的情绪状态进行调节的能力如何，第二是调查个体在日常生活中习惯采用何种情绪策略，是否存在调节上的困难等。下面我们就从这两方面来阐述早期应激对情绪调节的影响。

2.2 早期应激对情绪调节能力的影响

2.2.1 早期应激对内隐情绪调节的影响

内隐情绪调节，即不需要意识努力，能够在意识下自动化完成的情绪调节策略。情绪冲突调节(Emotional Conflict Regulation Task) (Etkin, Egner, Peraza, Kandel, & Hirsch, 2006)是内隐情绪调节中的一种，一般采用情绪 Stroop 任务，在情绪面孔上同时呈现情绪性词语，要求被试忽视词语，只对面孔的情绪进行反应。如果被试在一次冲突试次(即面孔与词语的情绪不一致)出现后，对紧接着出现的第二个冲突试次的反应时间变快了，那就说明他成功地调节了这种情绪冲突。

研究表明，早期应激损伤了成年个体的内隐情绪调节能力(Marusak, Martin, Etkin, & Thomason, 2015; Powers, Etkin, Gyurak, Bradley, & Jovanovic, 2015)。Marusak 等人(2015)探索了儿童期创伤对情绪冲突调节的影响。在研究中发现，早期应激组的内隐情绪调节能力显著弱于控制组。具体来说，经历过儿童期创伤的被试在第二个冲突试次的反应时没有显著变化，但控制组在第二个冲突试次的反应时显著快于第一个冲突试次的反应

时。Powers 等人(2015)也发现了和 Marusak 等一致的结果。不仅如此, 他们还发现, 儿童期创伤对于内隐情绪调节的影响独立于被试当前的 PTSD 症状、抑郁状况和成年创伤等因素。

另外, Tottenham 等人(2010)对比了在孤儿院成长过的成年被试(实验组)和正常被试(对照组)在情绪冲突任务中的表现, 结果发现实验组在情绪 go/nogo 任务中更容易受到负性刺激的影响, 表现为当负性面孔出现时, 实验组所需要的反应时更长, 错误率也更高。研究者认为这可能是因为负性刺激占用了他们过多的认知资源, 导致了其在完成任务时调节能力的下降(Tottenham et al., 2010)。

2.2.2 早期应激对外显情绪调节的影响

外显情绪调节, 即需要意识努力的情绪调节策略。认知重评(reappraisal), 即情绪性体验的认知改变(Ochsner, Bunge, Gross, & Gabrieli, 2002), 是近 10 年研究中较为关注的一种情绪调节策略, 在日常生活中有着广泛的应用。研究发现, 早期应激能够影响个体的认知重评能力, 但影响的方向因应激类型和程度的不同而变化。

Kim 等人(2013)研究了被试 9 岁时的家庭经济状况与其 24 岁时使用认知重评的关系, 他们比较了被试被动观看负性情绪图片(不进行调节), 和使用认知重评策略调节图片引发的情绪这两种条件下的情绪反应。虽然主观报告结果没有发现显著的不同, 但在神经层面却发现贫困程度越深, 情绪调节时 VLPFC/DLPFC 激活越小, 杏仁核激活越大。而在认知重评调节情绪过程中, 杏仁核较强的激活往往标志着调节的失败, 因此该结果也说明儿童期越贫困, 成年后认知重评的表现也越差。但是, 最近的一篇研究发现, 中等程度的早期应激也可以提高外显情绪调节能力。Schweizer 等人(2016)将中等程度的早期应激定义为有明显的家庭不和, 家庭成员之间有偶然的身体暴力, 缺少温暖和交流, 但是被试没有受到身体或性虐待。实验要求被试被动观看或者使用认知重评调节实验刺激引起的情绪。研究人员将两种条件下的引起的主观情绪效价评分进行对比, 得到的调节量越大, 代表情绪调节能力越强。这项研究发现, 早期应激组的调节量显著大于控制组, 说明中等程度的早期应激促进了认知重评能力的发展。此前的一些研究也支持了 Schweizer 等人的研究结果, 例如, Parker 和 Maestripieri (2011)发现中等程度的早期应激能够提高心理韧性, Edge 等人(2009)也发现相对于较低程度和较高程度的早期应激, 经历中等程度早期应激的个体成年后的焦虑水平更低。

上述研究表明, 早期应激对不需要意识努力的内隐情绪调节, 和需要意识努力的外显情绪调节都产生了影响(Gyurak, Gross, & Etkin, 2011)。但是, 早期应激的类型和程度不同, 其影响的方向可能不同。对于那些远远超出儿童应对能力范围的应激, 如家庭贫困, 创伤事件等, 早期应激的影响往往是负面的, 经历过这些早期应激的儿童其情绪调节的发展受到了不良影响, 而对于那些尚在儿童应对能力范围之内的应激, 如家庭内部的纠纷, 这些早期应激经历可能会促使儿童更加频繁得使用一些情绪调节策略, 以缓解自身或家庭成员的不良情绪, 因而这些早期应激反而对儿童情绪调节能力的发展起到了一定的促进作用。

2.3 早期应激对情绪调节策略的影响

早期应激能够影响个体对情绪请调节策略的选择, 早期应激越严重的个体, 往往在日常生活中越倾向于使用抑制、回避和反刍等消极的调节策略。情绪调节的策略有很多种, 如问题解决, 认知重评, 接受, 回避, 反刍, 抑制等。其中问题解决、认知重评、接受三种策略被认为是积极的、适应性的(adaptive)情绪调节策略, 这三种策略的使用和抑郁、焦虑等心理疾患负相关; 而回避、反刍和抑制则被认为是消极的、适应不良(maladaptive)的调节策略, 这三种策略的使用与抑郁、焦虑等心理疾患存在较强的正相关(Aldao et al., 2010)。研究发现, 对于那些经历了早期应激的被试, 他们在遇到应激事件的时候, 会更多的选择回避这样的情景; 在产生了负性情绪之后会更多采取抑制情绪表达的方式; 而且在随后的过程中会有更多的反刍行为, 即不断反复体验自己产生的负性情绪。例如, 对于经历过童年虐待或忽视的个体, 在发生应激事件时也更容易选择回避, 来逃避未来可能产生的负性情绪(Gratz, Bornovalova, Delany-Brumsey, Nick, & Lejuez, 2007; Rosenthal, Rasmussen Hall, Palm, Batten, & Follette, 2005)。同样的, 儿童期存在情感虐待的被试, 在成年后会更多地选择去抑制自己的情绪表达(Krause, Mendelson, & Lynch, 2003)。而且儿童期受到的虐待越严重, 越

容易在悲伤时使用反刍的策略(Conway, Mendelson, Giannopoulos, Csank, & Holm, 2004)。在 O'Mahen, Karl, Moberly 和 Fedock (2015)的研究中，他们考察了不同创伤类型与沉思、回避的关系，发现儿童期情感忽视与回避有关，儿童期情感虐待与沉思有关，然而生理上的虐待或忽视不存在与情绪调节策略之间的显著关系，说明了不同的早期应激类型和特定的情绪调节策略之间具有一定的对应关系。

还有研究者运用情绪调节困难量表(Difficulties in Emotion Regulation Scale, DERS) (Gratz & Roemer, 2004)来研究早期应激类型和情绪调节之间的关系，发现早期应激越严重，存在的情绪调节困难越多。一项研究中研究了 616 名被试，这些被试在不同的年龄段经历了创伤事件，在控制了 PTSD 症状之后，发现那些在年龄越小的时候经历创伤事件的被试，在情绪的清晰认知(例如“我对自己的感受有些迷惑”)，以及完成任务时容易受到情绪的影响(例如“当我沮丧时，我很难去完成我的目标任务”)这两个方面有更大的障碍(Ehring & Quack, 2010)。另一方面，不同的早期应激类型产生的影响可能是不同的。Carvalho Fernando 等人(2014)分析了不同类型的早期应激对情绪调节的影响，结果发现儿童期情感虐待、情感忽视正向预测了成年期的情绪调节困难，即儿童期情感虐待和情感忽视越严重，情绪调节存在的困难就越多，但生理虐待或忽视对成年期的情绪调节困难没有预测作用。因此，早期应激会长久地改变个体调节自身情绪的习惯和策略。并且，这种改变和早期应激的类型具有一定的对应关系，情感方面的早期应激对个体情绪调节的习惯影响较大。

2.4 早期应激与心理疾患——情绪调节的中介作用

情绪调节方面的问题与抑郁症、焦虑症等心理障碍之间存在着密切的相关(Aldao et al., 2010; Silvers et al., 2013)。处于早期应激环境中的个体，由于他们不能够得到环境有效的反馈，因此往往对于自己的情绪不能有清晰的认知，在选择应对策略时倾向于使用回避、反刍等适应不良的策略(Conway et al., 2004; O'Mahen et al., 2015)，而且更不易接受或控制自己的情绪与行为(Carvalho Fernando et al., 2014)，这些因素会导致他们感到更多负面的情绪(Pechtel & Pizzagalli, 2011)，从而可能引发抑郁、焦虑等疾病(Krause et al., 2003)。Hopfinger, Berking, Bockting 和 Ebert (2016)分析了 269 名成年抑郁症患者，结果发现，特定的情绪调节能力，例如对负性情绪的接受和忍耐能力在早期应激和当前抑郁程度的关系中起到了中介作用。具体来说，早期经历较严重创伤的个体，情绪调节能力更弱，从而抑郁情况更加严重；在一项对 3902 名非裔美国人进行的调查中，也发现了类似的结果(Crow, Cross, Powers, & Bradley, 2014)。另外, Carvalho Fernando 等人(2014)研究了情绪调节障碍、儿童期情感虐待\忽视与边缘人格障碍之间的关系。结果发现，儿童期经历的情感虐待与情感忽视越严重，成年后情绪调节的问题就越严重，进而导致的边缘人格障碍症状也越严重。

除此之外，也有研究者将情绪调节视为帮助个体应对应激事件的缓冲因素，例如采用认知重评进行情绪调节可以帮助个体应对应激事件。当个体处于应激的情境中时，认知重评帮助个体从更为积极的角度去诠释当前情境，使其情绪反应更为正面和平和，从而更好地应对应激源(Troy & Mauss, 2011)。因此，情绪调节是早期应激能否导致心理疾患的关键因素之一，这对于心理疾病的治疗有重要价值。

2.5 早期应激和暴力行为——情绪调节的中介作用

以往的研究发现，早期应激也是暴力/攻击行为的重要风险因素之一(Haller, Harold, Sandi, & Neumann, 2014; Lake et al., 2015; Manly, Kim, Rogosch, & Cicchetti, 2001)。那些经历了生理虐待/心理虐待/性虐待的人，会更可能有暴力/攻击行为，也更容易成为暴力/攻击行为的对象，被称之为“暴力的循环” (Widom, 1989)。那么这是为什么呢？在对攻击行为的研究中，情绪认知和情绪调节能力的失调往往被视为攻击行为的重要原因(Roberton, Daffern, & Bucks, 2012)。研究者指出容易发生暴力行为的人产生负性情绪的阈值往往较低，即很容易被激怒，或容易产生负性情绪(Davidson, Putnam, & Larson, 2000)。核磁研究也表明了儿童期受到过情感虐待的被试在加工负性面孔或词语时出现了杏仁核激活的增强，表现出对负性刺激过度反应(Fonzo et al., 2016; van Harmelen et al., 2013, 2014)。

正如我们所感受的那样，暴力/攻击行为往往

伴随着较高的负性情绪反应, 以及较差的情绪稳定性, 以及较差的抑制能力等。而那些经历早期应激的被试, 如果他们长期处于被虐待、被忽视的情况, 对于环境中威胁性信息有更加敏感的认知, 就会导致在以后面对此类场景时, 产生注意偏向, 从而导致负性情绪的过强激活, 这时候如果情绪调节能力存在损伤, 无法抑制自己的行为, 就会做出暴力和攻击行为(Lee & Hoaken, 2007)。在 Shields 等人的两篇研究中, 确实发现情绪调节中介了虐待和反应性攻击行为, 儿童期生理虐待/性虐待的个体更容易去欺凌别人, 而且也很容易成为被欺凌的对象, 同时这些个体的情绪调节能力也较差, 起到了中介的作用 (Shields & Cicchetti, 1998, 2001)。

由此可知, 从情绪调节的角度去预防和治疗早期应激引发的暴力行为是非常有启发性的工作。当前关于早期应激和暴力行为, 以及情绪调节和暴力行为的研究众多, 但结合早期应激, 来进行情绪调节和暴力行为关系的研究还很少, 此类研究能够更加深入、完整的了解帮助我们进行干预和治疗, 有着重要的实际意义。

3　早期应激影响情绪调节的神经机制

早期应激是如何对情绪调节产生影响的? 在神经层面上, 杏仁核和前额叶在情绪调节中扮演着重要的角色。在情绪加工和调节的过程中, 杏仁核感知和编码与情绪相关的刺激, 它对高唤醒度或者威胁性的刺激非常敏感。成功的情绪调节往往伴随着杏仁核激活的降低(Buhle et al., 2014; Dörfel et al., 2014; Kohn et al., 2014; Ochsner, Silvers, & Buhle, 2012; Shonkoff et al., 2012)。而前额叶的不同区域会分别参与不同的情绪调节任务, 例如腹内侧前额叶(vmPFC)整合来自于其他脑区如杏仁核、腹侧纹状体和颞叶的信息, 并根据当前环境和行动的目标做出评估; 腹外侧前额叶(vlPFC)可以抑制与目标不匹配的反应; 背外侧前额叶(dlPFC)和工作记忆以及选择性注意有关(Ochsner et al., 2012; Shonkoff et al., 2012)。这些区域会在不同的情绪调节任务中被激活(Dörfel et al., 2014; Goldin, McRae, Ramel, & Gross, 2008; Ochsner et al., 2002)。研究表明, 早期应激对杏仁核和前额叶的结构和功能都有着长期的影响(Bick & Nelson, 2016; Hart & Rubia, 2012; Lupien, McEwen, Gunnar, & Heim, 2009; Malter Cohen et al., 2013)。在下文中, 我们从结构和功能这两方面梳理了早期应激对杏仁核和前额的影响。

3.1　早期应激对脑结构的影响

在结构方面, 研究发现早期应激者的杏仁核和前额叶体积同正常被试存在显著差异, 但具体影响因应激类型和程度的不同而不同(Bick & Nelson, 2016; Fareri & Tottenham, 2016)。对于杏仁核来说, Tottenham 等人(2010)发现相对于正常被试, 在孤儿院成长过的被试杏仁核体积更大, 并且杏仁核体积越大, 焦虑水平越高。然而, Hanson 等人在最近的一项研究中考察了三种不同应激类型(生理虐待、忽视和贫困)的儿童, 结果显示相对于控制组, 无论经历哪种应激, 实验组儿童的杏仁核体积均偏小(Hanson et al., 2015)。近期的一篇综述也指出, 早期应激对于杏仁核体积大小的影响尚没有得到一致的结论, 这可能是由于不同研究中早期应激类型、开始和持续时间等因素不同所造成的(Hart & Rubia, 2012)。

对于前额叶结构的变化, van Harmelen 等人(2010)的研究发现在 16 岁之前经历过情感虐待的成年被试, 内侧前额叶皮层的体积显著小于没有都经历过情感虐待的被试, 而且这一结果不受性别和当前精神状态等因素的影响。Hanson 等人(2010)发现, 经历过生理虐待的儿童其眶额皮层体积比正常儿童小。另外, Hodel 等人(2015)也发现与正常儿童相比, 在孤儿院成长过的儿童其右侧前额叶体积更小。可见, 目前这些研究都倾向于认为早期应激影响了前额叶的发育, 导致前额叶体积变小, 但不同的应激类型可能影响到前额叶的不同部分。

3.2　早期应激对脑功能的影响

当个体使用不同的策略对自身情绪进行调节时, 涉及的神经通路也不尽相同。但目前的研究结果表明, 早期应激至少在两方面对情绪调节产生影响, 一是增加了个体对负性信息的敏感性, 使其杏仁核活动异常, 增加了调节的难度; 二是影响前额叶功能, 改变了前额叶的调节作用(变弱或变强), 从而改变了情绪调节功能。

Dannlowski 等人(2013)研究发现, 儿童期有过虐待经历的被试在观看阈下呈现的悲伤面孔时, 杏仁核的激活程度会显著增强, 表明早期应激增强了杏仁核对情绪的自动加工。类似的, 研究者

还发现，儿童期受到过情感虐待的被试在加工负性面孔或词语时也出现了杏仁核激活的增强，同时，还表现出前额叶激活减弱表明其边缘系统对负性刺激过度反应，而前额叶对杏仁核的调节可能存在问题(Fonzo et al., 2016; van Harmelen et al., 2013, 2014)。研究还发现，在贫困或充满冲突的家庭中长大的个体，对于外界的威胁性刺激往往在感知觉以及反应阶段与控制组存在差异，同时会表现出前额叶和杏仁核之间的连接异常(Javanbakht et al., 2015; Taylor, Lehman, Kiefe, & Seeman, 2006; Teicher, Samson, Anderson, & Ohashi, 2016)。

最近，有几项研究直接使用 fMRI 技术考察了早期应激者在完成情绪调节任务时的神经活动。在情绪调节任务中，前额叶作为控制系统来调节杏仁核的激活(Eden et al., 2015; Etkin, Büchel, & Gross, 2015; Ochsner et al., 2012)。例如，当被试进行认知重评时，在调节成功的情况下，杏仁核激活会减弱，前额叶激活会增强(Buhle et al., 2014; Frank et al., 2014; Goldin et al., 2008)。Kim 等人(2013)测量了成年被试在完成认知重评任务时的脑功能成像，他们发现儿童期家庭经济条件较差的被试在认知重评时表现出更弱的 vlPFC/dlPFC 激活，以及更强的杏仁核激活，表明童年早期的贫困可能对个体的情绪调节能力产生了长久的损伤；而 Schweizer 等人(2016)发现，经历过中等程度早期应激的被试，杏仁核激活和前额叶激活都相对较弱，行为上也表现为更好的情绪调节能力。Schweizer 等提出，这可能是由于早期的应激经历，如家庭矛盾等，给了这些人更多调节自身情绪的机会，因此他们无需调动过多的资源就能够成功调节杏仁核的活动。此外，Marusak 等人(2015)采用内隐的情绪冲突调节任务，他们发现相对于正常被试，经历过创伤的被试在情绪冲突调节时表现出较强的 dlPFC 激活，并在行为上表现出更差的调节能力。研究者提出，较强的 dlPFC 激活说明了其进行调节的努力，但这种努力是无效的。这几项研究结果均表明，早期应激会通过影响前额叶功能对个体的情绪调节能力产生持久的影响。

在一项整合了早期应激、情绪加工和焦虑症的研究中，研究者发现在加工负性表情时，早期经历的情感虐待程度越重，其成年后杏仁核、右后侧脑岛和腹侧前扣带回的激活越强，但背外侧前额叶和背侧前扣带回的激活越弱，同时这些个体的焦虑程度也越高。统计结果表明，对负性情绪的神经反应强度中介了情感虐待与焦虑之间的关系(Fonzo et al., 2016)。之前的研究还发现，在经历了早期应激的女性中，儿童期皮质醇反应能够预测个体在 18 岁时的杏仁核-腹内侧前额叶的功能连接，而这一连接能够显著预测 18 岁的抑郁水平和焦虑水平(Burghy et al., 2012)。这些研究给我们提供了一个更为完整的视角来理解各种因素之间的关系。但是综合来看，直接探讨早期应激如何影响情绪调节神经环路的研究还比较少，具体机制尚不清楚。正如 Nemeroff 在 2016 年发表的一篇综述中指出，有关早期应激对中央神经系统的影响的研究还处于早期阶段，是一个有待探索的广阔领域。

4 总结和展望

回顾这些研究成果，我们发现早期应激对于外显和内隐的情绪调节能力都存在影响，多数研究表明早期应激会损伤情绪调节能力，但最近也有研究发现，中等程度的早期应激提高了情绪调节能力。不仅如此，早期应激还能够影响日常生活中情绪调节策略的选择，经历应激的个体可能更多选择适应不良的策略，并且存在更多调节障碍，从而引发抑郁、边缘性人格障碍等多种心理疾患。

在神经层面上，早期应激影响了脑的发育，从而对情绪调节的神经基础，如杏仁核和前额叶等脑区的结构和功能产生了长期的影响。一方面，早期应激增强了个体对情绪性刺激尤其是负性情绪刺激的反应，表现为杏仁核的活动增强，导致情绪调节的难度增加；另一方面，早期应激影响了前额叶功能并改变了前额叶和杏仁核的连接，从而改变了情绪调节能力。但是情绪调节的不同策略涉及很多不同的神经环路，早期应激究竟如何影响这些神经环路，尚有很多问题有待研究。

迄今为止，从情绪调节角度来探讨早期应激影响的研究还不充分，在国内更是鲜有研究。针对已有的研究成果，我们对未来的研究提出了几点建议。

首先，早期应激的概念是比较广泛的。但早期应激的影响与应激的类型、持续时间、发生频率、发生的年龄段、是否可控等特征有很大的关

系 (Parihar, Hattiangady, Kuruba, Shuai, & Shetty, 2011; Parker & Maestripieri, 2011)。例如, 常见的家庭矛盾给儿童带来的应激程度比较缓和, 对儿童来说具有一定的可控性, 因此反而有可能锻炼了儿童的情绪调节能力; 但是家庭贫困、父母离异、虐待等事件给儿童造成的应激是非常强烈的, 而且对儿童自身来说是不可控的, 即他们无法通过自身的努力来改变现状, 因此可能给个体带来负面的且长久的影响。由于目前的研究源于各个不同类型、不同程度的早期应激源, 因而给文献之间的比较造成了一定的困难。未来的研究应注重对应激性质和应激程度的操纵或区分, 可以加入一些其他控制变量, 如控制感、社会支持等量表, 进一步细分早期应激的作用。

其次, 情绪调节涉及到不同的策略, 在实验室测量中, 一般要求被试使用特定的情绪策略完成特定的调节任务, 更偏重调节能力的测量; 而在日常生活中, 个体情绪调节的表现往往和实验室测得的结果存在出入, 因为在日常生活中个体会自主选择不同的策略进行情绪调节, 这时候使用问卷测量是一个很好的选择。因此, 未来对情绪调节的测量可以结合实验和问卷进行全面的考虑。

再次, 虽然早期应激是引发情绪性障碍的因素之一, 而且往往被认为是今后罹患各类疾患的风险因素, 但是不可忽视的是依然有很多个体经历了早期不良经历之后, 能够从中恢复, 健康的生活。这其中个体差异是一个不可忽视的因素, 其中基因就是其中重要的一点。研究表明对于同样经历了应激的被试, 5-羟色胺转运体基因表现为 s/s, s/l 型的个体, 相对于 l/l 型的个体, 更容易患有抑郁(Caspi et al., 2003; Karg, Burmeister, Shedden, & Sen, 2011; Kendler, Kuhn, Vittum, Prescott, & Riley, 2005; Rocha et al., 2015)。在神经层面上, 高应激且 5-HTTLPR 为 s/s 型的被试相比于其他应激程度和基因型的被试, 面对恐惧情绪时杏仁核有更强的激活(Alexander et al., 2012; Hariri et al., 2002; Heinz et al., 2005; Hermann et al., 2012)。近些年关于早期应激表观遗传学的研究也不断增多, 即早期应激通过改变基因的表达过程从而影响大脑的功能(Hermann et al., 2012; Provencal & Binder, 2015), 这方面的研究让我们更明确地了解早期应激是如何产生长久影响的。除此之外, 对基因的研究还能帮助我们在临床上进行疾病预防、诊断和治疗, 因此这方面的研究不可或缺。

最后, 在本文中, 我们总结早期应激导致抑郁、焦虑等心理疾患的问题, 经历早期应激的个体还会出现暴力、攻击性和冲动行为等很多行为问题(Lake et al., 2015; Macinnes, Macpherson, Austin, & Schwannauer, 2016; Veenema, Blume, Niederle, Buwalda, & Neumann, 2006), 而对愤怒等情绪的调节失败可能是导致这些行为问题的重要原因。Lovallo (2013)在研究中提出了的一项早期应激的行为模型, 他提出早期应激会通过影响情绪信息的加工从而对个体的冲动行为产生影响。但迄今为止, 我们还没有发现整合了早期应激、情绪调节与行为问题的相关研究, 这是未来研究值得关注的一个领域。

总之, 早期应激对情绪调节的影响及其机制是一个值得探讨的课题, 它不仅能从理论上丰富情绪调节的发展理论, 更具有实际的临床意义。鉴于我国当前巨大的社会需求和现实问题, 这方面的研究也逐渐引起了国内研究者的注意。未来的研究应注意区分应激的性质, 全面测量其他相关因素, 采用多种研究手段结合的方式, 在更多元的社会文化背景下展开研究。

参考文献

段成荣, 吕利丹, 郭静, 王宗萍. (2013). 我国农村留守儿童生存和发展基本状况——基于第六次人口普查数据的分析. *人口学刊, 35*(3), 37–49.

Aldao, A., Nolen-Hoeksema, S., & Schweizer, S. (2010). Emotion-regulation strategies across psychopathology: A meta-analytic review. *Clinical Psychology Review, 30*(2), 217–237.

Alexander, N., Klucken, T., Koppe, G., Osinsky, R., Walter, B., Vaitl, D., ... Hennig, J. (2012). Interaction of the serotonin transporter-linked polymorphic region and environmental adversity: Increased amygdala-hypothalamus connectivity as a potential mechanism linking neural and endocrine hyperreactivity. *Biological Psychiatry, 72*(1), 49–56.

Bernstein, D. P., Stein, J. A., Newcomb, M. D., Walker, E., Pogge, D., Ahluvalia, T., ... Zule, W. (2003). Development and validation of a brief screening version of the Childhood Trauma Questionnaire. *Child Abuse & Neglect, 27*(2), 169–190.

Bick, J., & Nelson, C. A. (2016). Early adverse experiences and the developing brain. *Neuropsychopharmacology, 41*(1), 177–196.

Bremner, J. D., Bolus, R., & Mayer, E. A. (2007). Psychometric properties of the Early Trauma Inventory-Self Report. *Journal of Nervous & Mental Disease, 195*(3), 211–218.

Buhle, J. T., Silvers, J. A., Wager, T. D., Lopez, R., Onyemekwu, C., Kober, H., ... Ochsner, K. N. (2014). Cognitive reappraisal of emotion: A meta-analysis of human neuroimaging studies. *Cerebral Cortex, 24*(11), 2981–2990.

Burghy, C. A., Stodola, D. E., Ruttle, P. L., Molloy, E. K., Armstrong, J. M., Oler, J. A., ... Birn, R. M. (2012). Developmental pathways to amygdala-prefrontal function and internalizing symptoms in adolescence. *Nature Neuroscience, 15*(12), 1736–1741.

Carvalho Fernando, S., Beblo, T., Schlosser, N., Terfehr, K., Otte, C., Lowe, B., ... Wingenfeld, K. (2014). The impact of self-reported childhood trauma on emotion regulation in borderline personality disorder and major depression. *Journal of Trauma Dissociation, 15*(4), 384–401.

Caspi, A., Sugden, K., Moffitt, T. E., Taylor, A., Craig, I. W., Harrington, H., ... Poulton, R. (2003). Influence of life stress on depression: Moderation by a polymorphism in the 5-HTT gene. *Science, 301*(5631), 386–389.

Chen, Y. C., & Baram, T. Z. (2016). Toward understanding how early-life stress reprograms cognitive and emotional brain networks. *Neuropsychopharmacology, 41*(1), 197–206.

Cohen, R. A., Grieve, S., Hoth, K. F., Paul, R. H., Sweet, L., Tate, D., ... Williams, L. M. (2006). Early life stress and morphometry of the adult anterior cingulate cortex and caudate nuclei. *Biological Psychiatry, 59*(10), 975–982.

Conway, M., Mendelson, M., Giannopoulos, C., Csank, P. A. R., & Holm, S. L. (2004). Childhood and adult sexual abuse, rumination on sadness, and dysphoria. *Child Abuse & Neglect, 28*(4), 393–410.

Crow, T., Cross, D., Powers, A., & Bradley, B. (2014). Emotion dysregulation as a mediator between childhood emotional abuse and current depression in a low-income african-american sample. *Child Abuse & Neglect, 38*(10), 1590–1598.

Dannlowski, U., Kugel, H., Huber, F., Stuhrmann, A., Redlich, R., Grotegerd, D., ... Suslow, T. (2013). Childhood maltreatment is associated with an automatic negative emotion processing bias in the amygdala. *Human Brain Mapping, 34*(11), 2899–2909.

Davidson, R. J., Putnam, K. M., & Larson, C. L. (2000). Dysfunction in the neural circuitry of emotion regulation--a possible prelude to violence. *Science, 289*(5479), 591–594.

Dörfel, D., Lamke, J.-P., Hummel, F., Wagner, U., Erk, S., & Walter, H. (2014). Common and differential neural networks of emotion regulation by Detachment, Reinterpretation, Distraction, and Expressive Suppression: A comparative fMRI investigation. *NeuroImage, 101*, 298–309.

Eden, A. S., Schreiber, J., Anwander, A., Keuper, K., Laeger, I., Zwanzger, P., ... Dobel, C. (2015). Emotion regulation and trait anxiety are predicted by the microstructure of fibers between amygdala and prefrontal cortex. *The Journal of Neuroscience, 35*(15), 6020–6027.

Edge, M. D., Ramel, W., Drabant, E. M., Kuo, J. R., Parker, K. J., & Gross, J. J. (2009). For better or worse? Stress inoculation effects for implicit but not explicit anxiety. *Depression & Anxiety, 26*(9), 831–837.

Ehring, T., & Quack, D. (2010). Emotion regulation difficulties in trauma survivors: The role of trauma type and PTSD symptom severity. *Behavior Therapy, 41*(4), 587–598.

Enoch, M. A. (2011). The role of early life stress as a predictor for alcohol and drug dependence. *Psychopharmacology, 214*(1), 17–31.

Etkin, A., Büchel, C., & Gross, J. J. (2015). The neural bases of emotion regulation. *Nature Reviews Neuroscience, 16*(11), 693–700.

Etkin, A., Egner, T., Peraza, D. M., Kandel, E. R., & Hirsch, J. (2006). Resolving emotional conflict: A role for the rostral anterior cingulate cortex in modulating activity in the amygdala. *Neuron, 51*(6), 871–882.

Fan, F., Su, L. Y., Gill, M. K., & Birmaher, B. (2010). Emotional and behavioral problems of Chinese left-behind children: A preliminary study. *Social Psychiatry & Psychiatric Epidemiology, 45*(6), 655–664.

Fareri, D. S., & Tottenham, N. (2016). Effects of early life stress on amygdala and striatal development. *Developmental Cognitive Neuroscience, 19*, 233–247.

Fonzo, G. A., Ramsawh, H. J., Flagan, T. M., Simmons, A. N., Sullivan, S. G., Allard, C. B., ... Stein, M. B. (2016). Early life stress and the anxious brain: Evidence for a neural mechanism linking childhood emotional maltreatment to anxiety in adulthood. *Psychological Medicine, 46*(5), 1037–1054.

Frank, D. W., Dewitt, M., Hudgens-Haney, M., Schaeffer, D. J., Ball, B. H., Schwarz, N. F., ... Sabatinelli, D. (2014). Emotion regulation: Quantitative meta-analysis of functional activation and deactivation. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 45*, 202–211.

Goldin, P. R., McRae, K., Ramel, W., & Gross, J. J. (2008). The neural bases of emotion regulation: Reappraisal and suppression of negative emotion. *Biological Psychiatry, 63*(6), 577–586.

Gratz, K. L., Bornovalova, M. A., Delany-Brumsey, A., Nick,

B., & Lejuez, C. W. (2007). A laboratory-based study of the relationship between childhood abuse and experiential avoidance among inner-city substance users: The role of emotional nonacceptance. *Behavior Therapy, 38*(3), 256–268.

Gratz, K. L., & Roemer, L. (2004). Multidimensional assessment of emotion regulation and dysregulation: Development, factor structure, and initial validation of the difficulties in emotion regulation scale. *Journal of Psychopathology & Behavioral Assessment, 26*(1), 41–54.

Gross, J. J. (1998). Antecedent- and response-focused emotion regulation: Divergent consequences for experience, expression, and physiology. *Journal of Personality & Social Psychology, 74*(1), 224–237.

Gyurak, A., Gross, J. J., & Etkin, A. (2011). Explicit and implicit emotion regulation: A dual-process framework. *Cognition and Emotion, 25*(3), 400–412.

Haller, J., Harold, G., Sandi, C., & Neumann, I. D. (2014). Effects of adverse early-life events on aggression and anti-social behaviours in animals and humans. *Journal of Neuroendocrinology, 26*(10), 724–738.

Hanson, J. L., Chung, M. K., Avants, B. B., Shirtcliff, E. A., Gee, J. C., Davidson, R. J., & Pollak, S. D. (2010). Early stress is associated with alterations in the orbitofrontal cortex: A tensor-based morphometry investigation of brain structure and behavioral risk. *Journal of Neuroscience, 30*(22), 7466–7472.

Hanson, J. L., Nacewicz, B. M., Sutterer, M. J., Cayo, A. A., Schaefer, S. M., Rudolph, K. D., ... Davidson, R. J. (2015). Behavioral problems after early life stress: Contributions of the hippocampus and amygdala. *Biological Psychiatry, 77*(4), 314–323.

Hariri, A. R., Mattay, V. S., Tessitore, A., Kolachana, B., Fera, F., Goldman, D., … Weinberger, D. R. (2002). Serotonin transporter genetic variation and the response of the human amygdala. *Science, 297*(5580), 400–403.

Hart, H., & Rubia, K. (2012). Neuroimaging of child abuse: A critical review. *Frontiers in Human Neuroscience, 6*, 52.

Heim, C., & Binder, E. B. (2012). Current research trends in early life stress and depression: Review of human studies on sensitive periods, gene-environment interactions, and epigenetics. *Experimental Neurology, 233*(1), 102–111.

Heim, C., & Nemeroff, C. B. (2001). The role of childhood trauma in the neurobiology of mood and anxiety disorders: Preclinical and clinical studies. *Biological Psychiatry, 49*(12), 1023–1039.

Heinz, A., Braus, D. F., Smolka, M. N., Wrase, J., Puls, I., Hermann, D., ... Büchel, C. (2005). Amygdala-prefrontal coupling depends on a genetic variation of the serotonin transporter. *Nature Neuroscience, 8*(1), 20–21.

Hermann, A., Küpper, Y., Schmitz, A., Walter, B., Vaitl, D., Hennig, J., ... Tabbert, K. (2012). Functional gene polymorphisms in the serotonin system and traumatic life events modulate the neural basis of fear acquisition and extinction. *PLoS One, 7*(9), e44352.

Hodel, A. S., Hunt, R. H., Cowell, R. A., van Den Heuvel, S. E., Gunnar, M. R., & Thomas, K. M. (2015). Duration of early adversity and structural brain development in post-institutionalized adolescents. *NeuroImage, 105*, 112–119.

Hopfinger, L., Berking, M., Bockting, C. L. H., & Ebert, D. D. (2016). Emotion regulation mediates the effect of childhood trauma on depression. *Journal of Affective Disorders, 198*, 189–197.

Javanbakht, A., King, A. P., Evans, G. W., Swain, J. E., Angstadt, M., Phan, K. L., & Liberzon, I. (2015). Childhood poverty predicts adult amygdala and frontal activity and connectivity in response to emotional faces. *Frontiers in Behavioral Neuroscience, 9*, 154.

Karg, K., Burmeister, M., Shedden, K., & Sen, S. (2011). The serotonin transporter promoter variant (5-HTTLPR), stress, and depression meta-analysis revisited: Evidence of genetic moderation. *Archives of General Psychiatry, 68*(5), 444–454.

Kendler, K. S., Kuhn, J. W., Vittum, J., Prescott, C. A., & Riley, B. (2005). The interaction of stressful life events and a serotonin transporter polymorphism in the prediction of episodes of major depression: A replication. *Archives of General Psychiatry, 62*(5), 529–535.

Kim, P., Evans, G. W., Angstadt, M., Ho, S. S., Sripada, C. S., Swain, J. E., ... Phan, K. L. (2013). Effects of childhood poverty and chronic stress on emotion regulatory brain function in adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 110*(46), 18442–18447.

Kohn, N., Eickhoff, S. B., Scheller, M., Laird, A. R., Fox, P. T., & Habel, U. (2014). Neural network of cognitive emotion regulation—an ALE meta-analysis and MACM analysis. *NeuroImage, 87*, 345–355.

Krause, E. D., Mendelson, T., & Lynch, T. R. (2003). Childhood emotional invalidation and adult psychological distress: The mediating role of emotional inhibition. *Child Abuse & Neglect, 27*(2), 199–213.

Krugers, H. J., & Joëls, M. (2014). Long-lasting consequences of early life stress on brain structure, emotion and cognition. In C. Pariante & M. Lapiz-Bluhm (Eds.), *Behavioral neurobiology of stress-related disorders* (pp. 81–92). Berlin, Heidelberg: Springer.

Lake, S., Wood, E., Dong, H. R., Dobrer, S., Montaner, J., & Kerr, T. (2015). The impact of childhood emotional abuse on violence among people who inject drugs. *Drug and Alcohol Review, 34*(1), 4–9.

Lee, V., & Hoaken, P. N. S. (2007). Cognition, emotion, and neurobiological development: Mediating the relation between maltreatment and aggression. *Child Maltreatment, 12*(3), 281–298.

Lovallo, W. R. (2013). Early life adversity reduces stress reactivity and enhances impulsive behavior: Implications for health behaviors. *International Journal of Psychophysiology, 90*(1), 8–16.

Lupien, S. J., McEwen, B. S., Gunnar, M. R., & Heim, C. (2009). Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition. *Nature Reviews Neuroscience, 10*(6), 434–445.

Macinnes, M., Macpherson, G., Austin, J., & Schwannauer, M. (2016). Examining the effect of childhood trauma on psychological distress, risk of violence and engagement, in forensic mental health. *Psychiatry Research, 246*, 314–320.

Malter Cohen, M., Jing, D. Q., Yang, R. R., Tottenham, N., Lee, F. S., & Casey, B. J. (2013). Early-life stress has persistent effects on amygdala function and development in mice and humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 110*(45), 18274–18278.

Manly, J. T., Kim, J. E., Rogosch, F. A., & Cicchetti, D. (2001). Dimensions of child maltreatment and children's adjustment: Contributions of developmental timing and subtype. *Development and Psychopathology, 13*(4), 759–782.

Marusak, H. A., Martin, K. R., Etkin, A., & Thomason, M. E. (2015). Childhood trauma exposure disrupts the automatic regulation of emotional processing. *Neuropsychopharmacology, 40*(5), 1250–1258.

Miller, G. E., Chen, E., & Parker, K. J. (2011). Psychological stress in childhood and susceptibility to the chronic diseases of aging: Moving towards a model of behavioral and biological mechanisms. *Psychological Bulletin, 137*(6), 959–997.

O'Mahen, H. A., Karl, A., Moberly, N., & Fedock, G. (2015). The association between childhood maltreatment and emotion regulation: Two different mechanisms contributing to depression?. *Journal of Affective Disorders, 174*, 287–295.

Ochsner, K. N., Bunge, S. A., Gross, J. J., & Gabrieli, J. D. E. (2002). Rethinking feelings: An fMRI study of the cognitive regulation of emotion. *Journal of Cognitive Neuroscience, 14*(8), 1215–1229.

Ochsner, K. N., Silvers, J. A., & Buhle, J. T. (2012). Functional imaging studies of emotion regulation: A synthetic review and evolving model of the cognitive control of emotion. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1251*, E1–E24.

Parihar, V. K., Hattiangady, B., Kuruba, R., Shuai, B., & Shetty, A. K. (2011). Predictable chronic mild stress improves mood, hippocampal neurogenesis and memory. *Molecular Psychiatry, 16*(2), 171–183.

Parker, K. J., & Maestripieri, D. (2011). Identifying key features of early stressful experiences that produce stress vulnerability and resilience in primates. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 35*(7), 1466–1483.

Pechtel, P., & Pizzagalli, D. A. (2011). Effects of early life stress on cognitive and affective function: An integrated review of human literature. *Psychopharmacology, 214*(1), 55–70.

Philip, N. S., Sweet, L. H., Tyrka, A. R., Price, L. H., Bloom, R. F., & Carpenter, L. L. (2013). Decreased default network connectivity is associated with early life stress in medication-free healthy adults. *European Neuropsychopharmacology, 23*(1), 24–32.

Pollak, S. D. (2008). Mechanisms linking early experience and the emergence of emotions: Illustrations from the study of maltreated children. *Current Directions in Psychological Science, 17*(6), 370–375.

Pollak, S. D., & Tolley-Schell, S. A. (2003). Selective attention to facial emotion in physically abused children. *Journal of Abnormal Psychology, 112*(3), 323–338.

Powers, A., Etkin, A., Gyurak, A., Bradley, B., & Jovanovic, T. (2015). Associations between childhood abuse, posttraumatic stress disorder, and implicit emotion regulation deficits: Evidence from a low-income, inner-city population. *Psychiatry, 78*(3), 251–264.

Provencal, N., & Binder, E. B. (2015). The effects of early life stress on the epigenome: From the womb to adulthood and even before. *Experimental Neurology, 268*, 10–20.

Roberton, T., Daffern, M., & Bucks, R. S. (2012). Emotion regulation and aggression. *Aggression and Violent Behavior, 17*(1), 72–82.

Rocha, T. B. M., Hutz, M. H., Salatino-Oliveira, A., Genro, J. P., Polanczyk, G. V., Sato, J. R., ... Kieling, C. (2015). Gene-environment interaction in youth depression: Replication of the 5-HTTLPR moderation in a diverse setting. *American Journal of Psychiatry, 172*(10), 978–985.

Rosenthal, M. Z., Rasmussen Hall, M. L., Palm, K. M., Batten, S. V., & Follette, V. M. (2005). Chronic avoidance helps explain the relationship between severity of childhood sexual abuse and psychological distress in adulthood. *Journal of Child Sexual Abuse, 14*(4), 25–41.

Schilling, E. A., Aseltine, R. H., Jr., & Gore, S. (2007). Adverse childhood experiences and mental health in young adults: A longitudinal survey. *BMC Public Health, 7*, 30.

Schweizer, S., Walsh, N. D., Stretton, J., Dunn, V. J., Goodyer, I. M., & Dalgleish, T. (2016). Enhanced emotion

regulation capacity and its neural substrates in those exposed to moderate childhood adversity. *Social Cognitive & Affective Neuroscience, 11*(2), 272–281.

Shields, A., & Cicchetti, D. (1998). Reactive aggression among maltreated children: The contributions of attention and emotion dysregulation. *Journal of Clinical Child Psychology, 27*(4), 381–395.

Shields, A., & Cicchetti, D. (2001). Parental maltreatment and emotion dysregulation as risk factors for bullying and victimization in middle childhood. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology, 30*(3), 349–363.

Shonkoff, J. P., Garner, A. S., Siegel, B. S., Dobbins, M. I., Earls, M. F., Garner, A. S., ... Wood, D. L. (2012). The lifelong effects of early childhood adversity and toxic stress. *Pediatrics, 129*(1), e232–e246

Silvers, J., Buhle, J. T., & Ochsner, K. N. (2013). The neuroscience of emotion regulation: Basic mechanisms and their role in development, aging, and psychopathology. In K. N. Ochsner & S. Kosslyn (Eds.), *The Oxford Handbook of cognitive neuroscience*. Oxford: Oxford University Press.

Taylor, S. E., Lehman, B. J., Kiefe, C. I., & Seeman, T. E. (2006). Relationship of early life stress and psychological functioning to adult C-reactive protein in the coronary artery risk development in young adults study. *Biological Psychiatry, 60*(8), 819–824.

Teicher, M. H., Samson, J. A., Anderson, C. M., & Ohashi, K. (2016). The effects of childhood maltreatment on brain structure, function and connectivity. *Nature Reviews Neuroscience, 17*(10), 652–666.

Tottenham, N., Hare, T. A., Quinn, B. T., McCarry, T. W., Nurse, M., Gilhooly, T., ... Casey, B. J. (2010). Prolonged institutional rearing is associated with atypically large amygdala volume and difficulties in emotion regulation. *Developmental Science, 13*(1), 46–61.

Troy, A. S., & Mauss, I. B. (2011). Resilience in the face of stress: Emotion regulation as a protective factor. In *Resilience and mental health: Challenges across the lifespan* (pp. 30–44). Cambridge: Cambridge University Press.

van Harmelen, A.-L., van Tol, M.-J., Dalgleish, T., van der Wee, N. J. A., Veltman, D. J., Aleman, A., ... Elzinga, B. M. (2014). Hypoactive medial prefrontal cortex functioning in adults reporting childhood emotional maltreatment. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 9*(12), 2026–2033.

van Harmelen, A. L., van Tol, M. J., Demenescu, L. R., van der Wee, N. J. A., Veltman, D. J., Aleman, A., ... Elzinga, B. M. (2013). Enhanced amygdala reactivity to emotional faces in adults reporting childhood emotional maltreatment. *Social Cognitive & Affective Neuroscience, 8*(4), 362–369.

van Harmelen, A.-L., van Tol, M.-J., van der Wee, N. J. A., Veltman, D. J., Aleman, A., Spinhoven, P., ... Elzinga, B. M. (2010). Reduced medial prefrontal cortex volume in adults reporting childhood emotional maltreatment. *Biological Psychiatry, 68*(9), 832–838.

Veenema, A. H., Blume, A., Niederle, D., Buwalda, B., & Neumann, I. D. (2006). Effects of early life stress on adult male aggression and hypothalamic vasopressin and serotonin. *European Journal of Neuroscience, 24*(6), 1711–1720.

Widom, C. S. (1989). The cycle of violence. *Science, 244*(4901), 160–166.

The effects of early life stress on emotion regulation and the underlying mechanisms

ZHANG Huihui; ZHANG Liang

(*Key Laboratory of Behavioral Science, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100101, *China*)

(*Department of Psychology, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing* 10049, *China*)

Abstract: Individuals experiencing early life stress (ELS) are at a higher risk of mental/behavioral disorders such as depression and violence, the difficulties of emotion regulation might be one of the underlying mechanisms. ELS individuals use maladaptive strategies (such as avoidance and rumination) more frequently than normal individuals. And most of the studies found that ELS impaired the ability of emotion regulation. However, moderate ELS may enhance the ability of emotion regulation. Besides, emotion regulation moderated the relationship between ELS and mental/behavior disorders. Furthermore, we explored the neural mechanisms of how ELS influences emotion regulation. Finally, we made a summary and pointed out future directions.

Key words: early life stress; emotion regulation; reappraisal; prefrontal cortex; amygdala